



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년12월02일  
 (11) 등록번호 10-1335869  
 (24) 등록일자 2013년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H04W 72/10* (2009.01) *H04J 11/00* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-0076577  
 (22) 출원일자 2010년08월09일  
 심사청구일자 2012년01월30일  
 (65) 공개번호 10-2011-0016829  
 (43) 공개일자 2011년02월18일  
 (30) 우선권주장  
 61/233,472 2009년08월12일 미국(US)  
 61/233,844 2009년08월14일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020090084722 A

(73) 특허권자  
**엘지전자 주식회사**  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
**이승준**  
 경기도 안양시 동안구 호계1동 LG연구소  
**천성덕**  
 경기도 안양시 동안구 호계1동 LG연구소  
**박성준**  
 경기도 안양시 동안구 호계1동 LG연구소  
 (74) 대리인  
**에스앤아이피특허법인**

전체 청구항 수 : 총 14 항

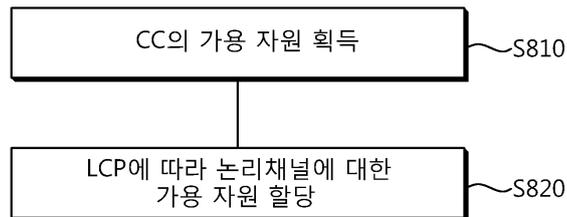
심사관 : 김대성

(54) 발명의 명칭 **무선 통신 시스템에서 논리채널에 대한 자원 할당 방법 및 장치**

**(57) 요약**

복수의 논리 채널에 대한 자원을 할당하는 방법 및 장치가 제공된다. 전송기는 복수의 요소 반송파에 대한 복수의 가용 자원을 획득하고, 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위를 기반으로 상기 복수의 가용 자원을 상기 복수의 논리채널에 할당한다.

**대표도** - 도9



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

무선 통신 시스템에서 단말이 복수의 논리채널에 대한 자원을 할당하는 방법에 있어서, 각 논리 채널은 대응하는 우선순위를 가지고,

기지국으로부터 복수의 요소 반송파에 대한 복수의 가용 자원을 수신하는 단계;

상기 복수의 가용 자원을 합하여 전체 자원을 결정하는 단계;

각 논리채널과 연관되는 제1 양의 데이터에 대해 상기 전체 자원을 각 논리 채널에 상기 복수의 논리채널의 우선순위의 순으로 할당하되, 상기 각 논리채널에 대한 상기 제1 양의 데이터는 각 논리 채널의 PBR(prioritized bit rate)에 기반하는 단계; 및

각 논리채널과 연관되는 제2 양의 데이터에 대한 남은 자원을 각 논리 채널에 상기 복수의 논리채널의 우선순위의 순으로 할당하되, 각 논리채널과 연관되는 제2 양의 데이터는 상기 제1 양의 데이터에 추가되는 단계를 포함하는 자원 할당 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 2개의 논리채널이 동일한 우선순위로 설정되면, 상기 남은 자원 중 동일한 자원이 상기 2개의 논리채널에 할당되는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 각 논리채널과 연관되는 제1 양의 데이터는 각 논리채널에 할당되는 보장되는 양의 데이터인 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 각 요소 반송파는 대응하는 중심 주파수에 의해 정의되는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 각 가용 자원은 MAC(media access control) PDU(protocol data unit)에 대응하는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 복수의 MAC PDU는 하나의 TTI(transmission time interval)에 전송되는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 복수의 가용 자원은 상기 기지국으로부터 수신되는 복수의 상향링크 그랜트로부터 획득되는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

**청구항 8**

송수신기; 및

상기 송수신기와 연결되고, 복수의 논리 채널에 대한 자원을 할당하는 프로세서를 포함하되, 각 논리 채널은 대응하는 우선순위를 가지고,

상기 프로세서는

기지국으로부터 복수의 요소 반송파에 대한 복수의 가용 자원을 수신하고;

상기 복수의 가용 자원을 합하여 전체 자원을 결정하고;

각 논리채널과 연관되는 제1 양의 데이터에 대해 상기 전체 자원을 각 논리 채널에 상기 복수의 논리채널의 우선순위의 순으로 할당하되, 상기 각 논리채널에 대한 상기 제1 양의 데이터는 각 논리 채널의 PBR(prioritized bit rate)에 기반하고; 및

각 논리채널과 연관되는 제2 양의 데이터에 대한 남은 자원을 각 논리 채널에 상기 복수의 논리채널의 우선순위의 순으로 할당하되, 각 논리채널과 연관되는 제2 양의 데이터는 상기 제1 양의 데이터에 추가되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 2개의 논리채널이 동일한 우선순위로 설정되면, 상기 남은 자원 중 동일한 자원이 상기 2개의 논리채널에 할당되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

**청구항 10**

제8항에 있어서, 각 논리채널과 연관되는 제1 양의 데이터는 각 논리채널에 할당되는 보장되는 양의 데이터인 것을 특징으로 하는 무선 장치.

**청구항 11**

제8항에 있어서, 각 요소 반송파는 대응하는 중심 주파수에 의해 정의되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

**청구항 12**

제8항에 있어서, 각 가용 자원은 MAC(media access control) PDU(protocol data unit)에 대응하는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 복수의 MAC PDU는 하나의 TTI(transmission time interval)에 전송되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

**청구항 14**

제8항에 있어서, 상기 복수의 가용 자원은 상기 기지국으로부터 수신되는 복수의 상향링크 그랜트로부터 획득되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

**청구항 15**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선통신 시스템에서 복수의 논리채널에 대한 자원을 할당하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 향상인 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 3GPP 릴리즈(release) 8로 소개되고 있다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-frequency division multiple access)를 사용한다. 최대 4개의 안테나를 갖는 MIMO(multiple input multiple output)를 채용한다. 최근에는 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)에 대한 논의가 진행 중이다.

[0003] 3GPP LTE-A에서 도입되는 기술로는 반송파 집성(carrier aggregation), 중계기(relay) 등이 있다. 3GPP LTE 시스템은 {1.4, 3, 5, 10, 15, 20}MHz 중 하나의 대역폭(즉, 하나의 요소 반송파)만을 지원하는 단일 반송파 시스

템이다. 하지만, LTE-A는 반송파 집성을 이용한 다중 반송파를 도입하고 있다. 요소 반송파(component carrier)는 중심 주파수(center frequency)와 대역폭으로 정의된다. 다중 반송파 시스템은 전체 대역폭보다 작은 대역폭을 갖는 복수의 요소 반송파를 사용하는 것이다.

- [0004] 3GPP LTE에서 LCP(Logical Channel Prioritization)는 복수의 논리채널을 하나의 전송 채널로 다중화할 때 사용되는 과정이다. LCP는 하나의 상향링크 반송파에 대해 수행된다.
- [0005] 복수의 상향링크 반송파에 대해 LCP를 어떻게 적용할지 여부는 개시되고 있지 않다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0006] 본 발명은 복수의 요소 반송파를 위한 복수의 가용 자원을 복수의 논리 채널에 할당하는 방법 및 장치를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

- [0007] 일 양태에 있어서, 복수의 논리 채널에 대한 자원을 할당하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 복수의 요소 반송파에 대한 복수의 가용 자원을 획득하는 단계, 및 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위를 기반으로 상기 복수의 가용 자원을 상기 복수의 논리채널에 할당하는 단계를 포함한다.
- [0008] 상기 복수의 가용 자원을 상기 복수의 논리채널에 할당하는 단계는 상기 복수의 가용 자원을 합한 전체 자원을 결정하는 단계, 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위를 기반으로 상기 전체 자원을 상기 복수의 논리채널 각각에 할당하는 단계, 및 상기 할당된 전체 자원으로부터 상기 복수의 요소 반송파 각각에 대응하는 적어도 하나의 논리채널을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위를 기반으로 상기 전체 자원을 상기 복수의 논리채널 각각에 할당하는 단계는 상기 전체 자원을 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위의 순서로 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제1 양의 데이터에 할당하는 단계, 및 상기 전체 자원 중 남는 자원을 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위의 순서로 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제2 양의 데이터에 할당하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제1 양의 데이터는 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 PBR(prioritized bit rate)에 기반할 수 있다.
- [0011] 상기 복수의 논리채널 중 동일한 우선순위로 설정된 적어도 2개의 논리채널에는 상기 남는 자원이 동일하게 (equally) 할당될 수 있다.
- [0012] 상기 복수의 가용 자원 각각은 상기 복수의 요소 반송파 각각을 통해 전송되는 MAC(Medium Access Control) PDU(Protocol Data Unit)에 대응될 수 있다.
- [0013] 상기 전체 자원의 할당은 MAC 계층에서 수행되고, 상기 MAC 계층이 RLC(Radio Link Control) 계층으로 상기 복수의 요소 반송파 각각에 대응하는 상기 적어도 하나의 논리채널에 할당된 자원을 전달하고, 상기 MAC 계층이 상기 RLC 계층으로부터 상기 복수의 요소 반송파 각각에 대한 적어도 하나의 RLC PDU를 획득하고, 및 상기 MAC 계층이 획득한 적어도 하나의 RLC PDU를 다중화하여 각 요소 반송파에 대한 MAC PDU를 생성할 수 있다.
- [0014] 상기 복수의 가용 자원을 상기 복수의 논리채널에 할당하는 단계는 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위의 순서로 상기 복수의 가용 자원 각각을 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제1 양의 데이터에 할당하는 단계, 및 상기 복수의 가용 자원 중 남는 자원을 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위의 순서로 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제2 양의 데이터에 할당하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제1 양의 데이터는 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 PBR(prioritized bit rate)에 기반하고, 상기 복수의 가용 자원 각각은 순차적으로 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제1 양의 데이터에 할당될 수 있다.
- [0016] 상기 남는 자원은 상기 복수의 가용 자원 중 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제1 양의 데이터 전부를 먼저 할당하고 남는 자원일 수 있다.
- [0017] 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제1 양의 데이터는 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 PBR(prioritized bit

rate)을 상기 복수의 요소 반송파의 개수로 나누어 얻어진 분할(divided) PBR을 기반으로 할 수 있다.

[0018] 상기 복수의 요소 반송파 각각의 우선순위를 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 복수의 가용 자원은 상기 복수의 요소 반송파 각각의 우선순위의 순서로 할당될 수 있다.

[0019] 상기 복수의 가용 자원은 기지국으로부터 수신되는 복수의 상향링크 그랜트로부터 획득될 수 있다.

[0020] 상기 복수의 가용 자원은 하나의 TTI(transmission time interval) 동안 사용되는 자원일 수 있다.

[0021] 다른 양태에 있어서, 무선장치는 송수신기, 및 상기 송수신기와 연결되고, 복수의 논리 채널에 대한 자원을 할당하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 복수의 요소 반송파에 대한 복수의 가용 자원을 획득하고, 및 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위를 기반으로 상기 복수의 가용 자원을 상기 복수의 논리채널에 할당한다.

**발명의 효과**

[0022] 복수의 상향링크 반송파에 대한 복수의 가용 자원을 할당하기 위한 기법이 제안된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- 도 2는 사용자 평면에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- 도 3은 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 다중 반송파의 일 예를 나타낸다.
- 도 5는 다중 반송파를 위한 기지국의 제2 계층의 구조를 나타낸다.
- 도 6은 다중 반송파를 위한 단말의 제2 계층의 구조를 나타낸다.
- 도 7은 종래 기술에 따른 LCP의 일 예를 나타낸 예시도이다.
- 도 8은 3GPP LTE에서 MAC PDU를 나타낸다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 할당 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 10은 제1 실시예에 따른 LCP를 나타낸다.
- 도 11은 제2 실시예에 따른 LCP를 나타낸다.
- 도 12는 제3 실시예에 따른 LCP를 나타낸다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 할당 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 14는 반송파 우선순위의 예들을 나타낸다.
- 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 장치를 나타낸 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0024] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고도 불릴 수 있다.

[0025] E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0026] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved

Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.

- [0027] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [0028] 단말과 기지국간의 무선 인터페이스를 Uu 인터페이스라 한다. 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [0029] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다. 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.
- [0030] 도 2 및 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.
- [0031] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있으며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [0032] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [0033] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명 모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.
- [0034] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [0035] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 RB들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다.
- [0036] RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다. RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [0037] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(RRC connected state)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들 상태(RRC idle state)에 있게 된다.
- [0038] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고,

또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.

- [0039] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [0040] 이제 다중 반송파(multiple carrier) 시스템에 대해 기술한다.
- [0041] 3GPP LTE 시스템은 하향링크 대역폭과 상향링크 대역폭이 다르게 설정되는 경우를 지원하나, 이는 하나의 요소 반송파(component carrier, CC)를 전제한다. CC는 중심 주파수(center frequency)와 대역폭으로 정의된다. 이는 3GPP LTE는 각각 하향링크와 상향링크에 대하여 각각 하나의 CC가 정의되어 있는 상황에서, 하향링크의 대역폭과 상향링크의 대역폭이 같거나 다른 경우에 대해서만 지원되는 것을 의미한다. 예를 들어, 3GPP LTE 시스템은 최대 20MHz를 지원하고, 상향링크 대역폭과 하향링크 대역폭을 다를 수 있지만, 상향링크와 하향링크에 하나의 CC만을 지원한다.
- [0042] 스펙트럼 집성(spectrum aggregation)(또는, 대역폭 집성(bandwidth aggregation), 반송파 집성(carrier aggregation)이라고도 함)은 복수의 CC를 지원하는 것이다. 스펙트럼 집성은 증가되는 수율(throughput)을 지원하고, 광대역 RF(radio frequency) 소자의 도입으로 인한 비용 증가를 방지하고, 기존 시스템과의 호환성을 보장하기 위해 도입되는 것이다.
- [0043] 도 4는 다중 반송파의 일 예를 나타낸다. 5개의 CC(CC #1, CC #2, CC #3, CC #4, CC #5)가 있고, 각 CC는 20 MHz의 대역폭을 가진다. 따라서, 20MHz 대역폭을 갖는 CC 단위의 그레인유리티(granularity)로서 5개의 CC가 할당된다면, 최대 100MHz의 대역폭을 지원할 수 있는 것이다.
- [0044] CC의 대역폭이나 개수는 예시에 불과하다. 각 CC는 서로 다른 대역폭을 가질 수 있다. 하향링크 CC의 수와 상향링크 CC의 수는 동일할 수도, 서로 다를 수도 있다.
- [0045] 도 5는 다중 반송파를 위한 기지국의 제2 계층의 구조를 나타낸다. 도 6은 다중 반송파를 위한 단말의 제2 계층의 구조를 나타낸다.
- [0046] MAC 계층은 하나 또는 그 이상의 CC를 관리할 수 있다. 하나의 MAC 계층은 하나 또는 그 이상의 HARQ 개체(entity)를 포함한다. 하나의 HARQ 개체는 하나의 CC에 대한 HARQ를 수행한다. 각 HARQ 개체는 독립적으로 전송 채널 상으로 전송 블록(transport block)을 처리한다. 따라서, 복수의 CC를 통해 복수의 HARQ 개체는 복수의 전송 블록을 전송 또는 수신할 수 있다.
- [0047] 이제, 3GPP LTE에서 LCP(Logical Channel Prioritization)에 대해 기술한다.
- [0048] 여러 종류의 서비스를 제공하기 위해 하나의 단말에는 적어도 하나의 RB가 설정될 수 있다. 다수의 RB에 대한 다수의 논리채널은 하나의 전송채널(즉, MAC PDU(Protocol Data Unit))로 다중화(multiplexing)되어 전송될 수 있다.
- [0049] LCP는 여러 RB(즉, 논리채널)의 데이터를 하나의 전송 블록으로 다중화하는 방법이다. LCP에 의해 하나의 MAC PDU에 어떤 RB의 데이터를 얼마만큼 넣을 것인가가 결정된다. LCP는 전송기에 의해 각 새로운 전송마다 수행되는 과정이다.
- [0050] 각 논리채널은 우선순위를 가진다. 예를 들어, 우선순위 값이 1~8의 범위를 가진다고 할 때, 더 높은 우선순위 값은 더 낮은 우선순위 레벨을 가리킬 수 있다. 추가적으로, 각 논리채널은 PBR(Prioritized Bit Rate)을 가진다. PBR은 해당 RB에 대해 보장하는 최소의 비트율(bit rate)이다.
- [0051] 각 RB의 우선순위와 PBR은 초기에 RB가 설정될 때 RB 설정 메시지를 통해 네트워크의 RRC 계층에 단말의 RRC 계층으로 전달된다. RB 설정 메시지를 받은 단말의 RRC는 필요한 RB를 설정하고, 각 RB의 LCP와 PBR 정보를 단말의 MAC에게 전달한다. 이 정보를 받은 MAC 계층은 매 TTI(Transmission Time Interval)마다 LCP에 의해 각 RB들의 전송 데이터 양을 결정한다. TTI는 하나의 전송채널을 전송하는 데 필요한 시간이라 한다.
- [0052] 전송기의 MAC 계층은 매 전송 시마다 주어진 무선자원(Radio Resource)에 대해 다음과 같은 규칙을 사용하여 각 RB의 전송 데이터 양을 결정할 수 있다.

- [0053] (1) 자원을 RB의 우선순위의 내림차순으로 각 RB의 PBR에 해당하는 데이터 톨만큼의 전송 데이터의 양에 할당한다.
- [0054] (2) 남은 무선자원이 있을 경우, 논리채널의 데이터 또는 남은 자원이 모두 소모될 때까지 논리채널의 우선순위의 내림차순으로 모든 논리채널들에게 남은 자원을 할당한다.
- [0055] 도 7은 종래 기술에 따른 LCP의 일 예를 나타낸 예시도이다.
- [0056] 3개의 RB(RB1, RB2, RB3)가 하나의 전송채널(Transport Channel)에 다중화된다고 하자. RB1의 우선순위 P1=1, RB2의 P2=3, RB3의 P3=5이고, RB1의 PBR1=300비트/TTI, RB2의 PBR2=400비트/TTI, RB3의 PBR3=100비트/TTI이라 한다. 1 TTI의 전송에 사용되는 전송채널에 할당되는 전송블록(Transport Block)의 크기는 1700비트라 한다. 전송블록은 전송채널에 할당되는 무선자원의 크기이며, 자원 할당(예를 들어, 상향링크 그랜트)에 따라 매 TTI마다 변경 가능하다.
- [0057] 각 RB의 버퍼점유량(Buffer Occupancy, BO)을 BO1=700비트, BO2=1500비트, BO3=600비트라 한다. BO는 RB의 버퍼에서 실제 데이터가 점유하고 있는 양을 말하며, PBR에 해당하는 데이터와 나머지 데이터가 있다. 이하에서는 RB의 BO 중 PBR에 해당하는 데이터를 PBR 데이터라 하고, 나머지 데이터를 잔여 데이터라 한다.
- [0058] 먼저 MAC은 주어진 무선자원을 우선순위의 내림차순으로 RB들의 PBR 데이터에 할당한다. 도 5의 예에서는 RB1의 우선순위가 가장 높고, RB3의 우선순위가 가장 낮으므로, RB1, RB2, RB3의 순으로 각각의 PBR까지 전송 데이터 양을 결정한다. 즉, RB1에 대해서 PBR1=300비트, 다음 RB2에 대해서 PBR2=400비트, 그리고 마지막으로 PBR3=100비트, 이런 순으로 800비트만큼 전송블록을 먼저 채운다.
- [0059] 다음 단계에서는, 여분의 무선 자원을 RB들의 잔여 데이터에 우선순위의 내림차순으로 할당한다. 도 7의 예에서는 총 1700비트의 전송블록에 대해 각 RB들의 PBR이 채운 양이 800비트이므로 900비트의 여유 자원이 남아 있다. 따라서, 다시 우선순위의 내림차순으로 잔여 데이터를 채운다. 즉, LCP가 가장 높은 RB1의 잔여 데이터 400비트 모두를 먼저 채우고, 다시 여유 자원 500비트에 대해 RB2의 잔여 데이터를 채우는 것이다.
- [0060] 결국 이번 TTI에서 각 RB에 대해 결정된 전송 데이터 양은 RB1=700비트, RB2=900비트, RB3=100비트이며, 이들을 하나의 전송블록에 실어 전송한다.
- [0061] 동일한 우선순위로 설정된 논리채널들은 동일하게 할당된다. 즉, 동일한 우선순위로 설정된 논리채널들에는 남은 자원이 동일하게 할당된다.
- [0062] 도 8은 3GPP LTE에서 MAC PDU를 나타낸다. MAC PDU는 MAC 헤더(Header), MAC 제어요소(control element) 및 적어도 하나의 MAC SDU(service data unit)를 포함한다. MAC 헤더는 적어도 하나의 서브헤더(subheader)를 포함하고, 각 서브헤더는 MAC 제어요소와 MAC SDU에 대응한다. 서브헤더는 MAC 제어 요소와 MAC SDU의 길이 및 특징을 나타낸다. MAC SDU는 MAC 계층의 상위 계층(예를 들어, RLC 계층 또는 RRC 계층)에서 온 데이터 블록이고, MAC 제어요소는 버퍼 상태 보고(buffer status report)와 같이 MAC 계층의 제어 정보를 전달하기 위해 사용된다.
- [0063] 이하에서 CC의 가용 자원(available resource)은 해당 CC의 MAC PDU의 전송에 사용될 수 있는 자원의 일부 또는 전부를 말한다. 설명을 명확히 하기 위해, 가용 자원의 크기를 비트 수로 나타내지만, 이는 예시에 불과하다. 가용 자원의 크기는 MAC PDU에 포함되는 MAC 제어요소의 크기를 고려할 수도 있고, 고려하지 않을 수도 있다.
- [0064] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 할당 방법을 나타낸 흐름도이다. 이 과정은 전송기의 MAC 계층에 의해 수행될 수 있다.
- [0065] 복수의 CC에 대한 복수의 가용 자원을 획득한다(S810). 각 CC의 가용 자원에 관한 정보는 하향링크 CC의 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 상으로 전송되는 상향링크 그랜트에 포함될 수 있다.
- [0066] LCP에 따라 복수의 가용 자원을 상기 복수의 논리채널에 할당한다(S820). 먼저 상기 복수의 가용 자원 자원을 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위의 순서로 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제1 양의 데이터에 할당한다. 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제1 양의 데이터는 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 PBR에 기반하여 결정된다. 그리고, 남은 자원을 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위의 순서로 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제2 양의 데이터에 할당한다.
- [0067] 이제 복수의 CC에 대한 LCP를 적용하는 방법에 대해 구체적인 예를 들어 기술한다.

- [0068] 3개의 CC(CC #1, CC #2, CC#3)가 있고, 각 CC 마다 각각 대응되는 RB(RB1, RB2, RB3)가 있다고 가정한다. RB1의 우선순위 P1=1, RB2의 우선순위 P2=3, RB3의 우선순위 P3=5이고, RB1의 PBR1=500bytes, RB2의 PBR2=300bytes, RB3의 PBR3=400bytes이라 한다. CC #1의 가용 자원은 1900bytes이고, CC #2의 가용 자원은 1400bytes이고, CC #3의 가용 자원은 900bytes라 한다. 따라서, 전체 가용 자원은 4200bytes이다.
- [0069] 도 10은 제1 실시예에 따른 LCP를 나타낸다.
- [0070] 먼저, 복수의 CC에 대한 LCP를 수행하기 위해, 복수의 가용 자원을 합한 전체 가용 자원을 결정한다.
- [0071] 그리고, LCP가 상기 전체 가용 자원에 대해 수행된다. 1) 전체 가용 자원 자원을 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위의 내림 차순으로 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제1 양의 데이터에 할당한다. 2) 그리고, 남은 자원을 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 우선순위의 내림 차순으로 상기 복수의 논리채널 각각에 대한 제2 양의 데이터에 할당한다.
- [0072] 전체 가용 자원은 4200bytes이다. 먼저, RB의 우선 순위의 내림 차순으로 PBR에 대응하는 제1 양의 데이터, RB1의 500bytes, RB2의 300bytes, RB3의 400bytes가 할당된다. 그리고, 남은 자원에 RB1의 1700bytes, RB2의 1000bytes, RB3의 300bytes가 할당된다. 결과적으로, RB1에는 2200bytes가 할당되고, RB2에는 1300bytes, RB3에는 700bytes가 할당된다.
- [0073] 상기 할당된 전체 가용 자원으로부터 각 CC에 대응하는 적어도 하나의 논리채널이 결정된다. RLC PDU는 CC마다 구성되므로, MAC 계층은 할당된 자원의 크기를 RLC 계층에게 알려주고, RLC 계층은 할당된 자원에 따라 하나 또는 그 이상의 RLC PDU를 구성하여 MAC 계층으로 보낸다.
- [0074] CC #2의 가용 자원은 1900bytes이므로, CC #2의 MAC PDU는 1900bytes의 RB1의 RLC PDU1으로 구성된다. CC #3의 가용 자원은 1400bytes이므로, CC #3의 MAC PDU는 300bytes의 RB1의 RLC PDU2와 1100bytes의 RB2의 RLC PDU1으로 구성된다. CC #1의 가용 자원은 900bytes이므로, CC #1의 MAC PDU는 200bytes의 RB2의 RLC PDU2와 700bytes의 RB3의 RLC PDU1으로 구성된다.
- [0075] 따라서, MAC 계층은 RB1의 RLC 계층에게 2개의 RLC PDU(1900bytes의 PDU1과 300bytes의 PDU2)를 요청하고, RB2의 RLC 계층에게 2개의 RLC PDU(1100bytes의 PDU1과 200bytes의 PDU2)를 요청하고, RB3의 RLC 계층에게 1개의 RLC PDU(700bytes의 PDU1)를 요청한다.
- [0076] 모든 RB로부터 RLC PDU를 수신한 후에, MAC 계층은 각 CC에 대한 MAC PDU를 생성하고, 각 CC를 통해 MAC PDU를 전송한다.
- [0077] 도 11은 제2 실시예에 따른 LCP를 나타낸다. 도 10의 실시예가 LCP가 한번 수행되는 것과 달리, 복수의 CC에 대해 LCP가 순차적으로 수행된다. 3개의 CC가 있으므로, TTI 당 LCP가 3회 수행된다. 다만, 각 논리채널의 PBR은 TTI에서 한번만 적용된다.
- [0078] 먼저, CC #2의 자원에 대해 LCP를 수행한다. CC #2의 가용 자원은 1900bytes이다. 먼저, RB의 우선 순위의 내림 차순으로 PBR에 대응하는 제1 양의 데이터, RB1의 500bytes, RB2의 300bytes, RB3의 400bytes가 할당된다. 남은 자원이 700bytes인데, RB의 우선 순위의 내림 차순으로 RB1의 700bytes가 할당된다.
- [0079] CC #1의 LCP에 이어서, CC #3의 자원에 대해 LCP를 수행한다. RB1의 1000bytes가 할당되고, RB2의 400bytes가 할당된다.
- [0080] CC #3의 LCP 다음으로, CC #1의 LCP가 수행된다. RB2의 600bytes가 할당되고, RB3의 300bytes가 할당된다.
- [0081] 결과적으로, CC #2의 MAC PDU에는 1200bytes의 RB1의 RLC PDU, 300bytes의 RB2의 RLC PDU 및 400bytes의 RB3의 RLC PDU가 포함된다. CC #3의 MAC PDU에는 1000bytes의 RB1의 RLC PDU 및 400bytes의 RB2의 RLC PDU가 포함된다. CC #1의 MAC PDU에는 600bytes의 RB2의 RLC PDU 및 300bytes의 RB3의 RLC PDU가 포함된다.
- [0082] 도 12는 제3 실시예에 따른 LCP를 나타낸다. CC의 갯수만큼 LCP가 수행된다. 3개의 CC가 있으므로, TTI 당 LCP가 3회 수행된다. 다만, 도 11의 실시예와 달리, 각 논리채널의 PBR은 CC의 개수만큼 나누어져 적용된다.
- [0083] 예를 들어, RB1의 PBR 값 500은 3으로 나뉘어, 167의 값을 갖는 3개의 분할(divided) PBR이 된다. RB2의 PBR 값 300은 3으로 나뉘어, 100의 값을 갖는 3개의 분할 PBR이 된다. RB3의 PBR 값 400은 3으로 나뉘어, 133의 값을 갖는 3개의 분할(divided) PBR이 된다.
- [0084] CC #2의 가용 자원에 대해 LCP가 적용된다. RB의 우선 순위의 내림 차순으로 분할 PBR에 대응하는 제1 양의 데

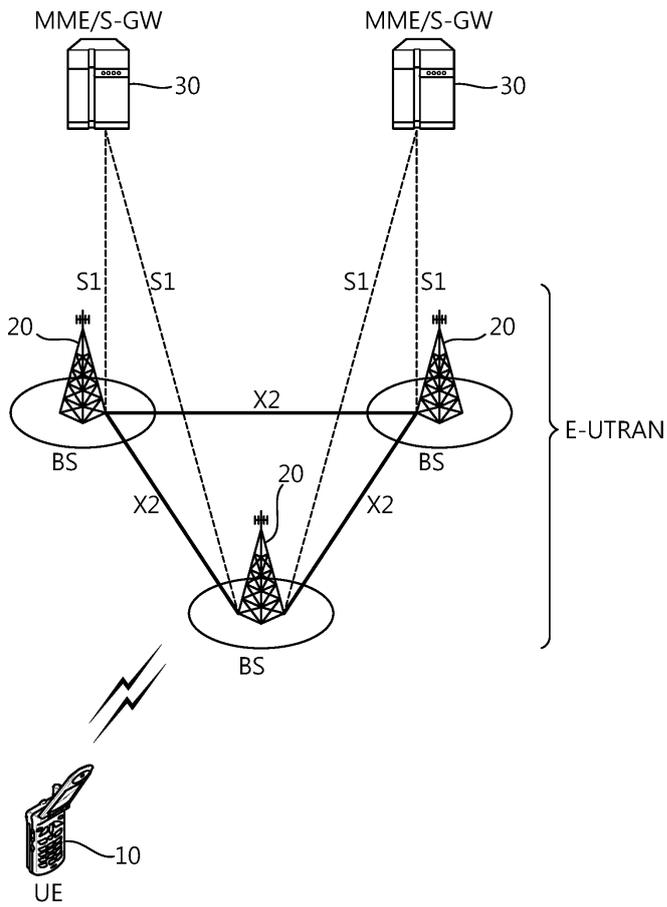
이터, RB1의 167bytes, RB2의 310bytes, RB3의 133bytes가 할당된다. 그리고, 남은 자원에 RB1의 1500bytes가 할당된다.

- [0085] 그리고, CC #3의 가용 자원에 대해 LCP가 적용된다. RB의 우선 순위의 내림 차순으로 분할 PBR에 대응하는 제1 양의 데이터, RB1의 167bytes, RB2의 310bytes, RB3의 133bytes가 할당된다. 그리고, 남은 자원에 RB1의 199bytes, RB2의 801bytes가 할당된다.
- [0086] 그리고, CC #1의 가용 자원에 대해 LCP가 적용된다. RB의 우선 순위의 내림 차순으로 분할 PBR에 대응하는 제1 양의 데이터, RB1의 167bytes, RB2의 310bytes, RB3의 133bytes가 할당된다. 그리고, 남은 자원에 RB2의 199bytes, RB3의 301bytes가 할당된다.
- [0087] 결과적으로, CC #2의 MAC PDU에는 1667bytes의 RB1의 RLC PDU, 100bytes의 RB2의 RLC PDU 및 133bytes의 RB3의 RLC PDU가 포함된다. CC #3의 MAC PDU에는 366bytes의 RB1의 RLC PDU, 901bytes의 RB2의 RLC PDU 및 133bytes의 RB3의 RLC PDU가 포함된다. CC #1의 MAC PDU에는 167bytes의 RB1의 RLC PDU, 299bytes의 RB2의 RLC PDU 및 434bytes의 RB3의 RLC PDU가 포함된다.
- [0088] 각 CC의 MAC PDU에는 각 RB의 분할 PBR에 대응하는 양의 데이터가 포함된다.
- [0089] 도 10 내지 12의 실시예에서, CC #2 -> CC #3 -> CC #1의 순서로 자원할당 및/또는 LCP를 적용하고 있으나, CC의 순서에 제한이 있는 것은 아니다. 전송기는 임의로 또는 미리 지정된 순서대로 복수의 CC에 대해 LCP를 수행할 수 있다.
- [0090] 다만, 도 10 및 11의 실시예에서, PBR에 해당되는 데이터가 첫번째 CC, 즉, CC #2를 통해 전송되므로, CC #2가 가장 신뢰성 높은 CC 라면 서비스의 품질을 높일 수 있다.
- [0091] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 할당 방법을 나타낸 흐름도이다. 도 9의 실시예와 비교하여, 반송과 우선순위(carrier prioritization)를 적용하는 것이다.
- [0092] LCP를 수행하기 위한 상기 복수의 요소 반송과 각각의 우선순위를 결정한다(S805). 복수의 CC에 대한 복수의 가용 자원을 획득한다(S810). LCP에 따라 복수의 가용 자원을 상기 복수의 논리채널에 할당한다(S820).
- [0093] 반송과 우선순위는 각 CC에 대한 RB의 RLC PDU 크기를 정확하게 계산하고, 더 높은 우선순위를 갖는 RB에 대해 더 높은 우선순위를 갖는 CC를 할당하기 위함이다.
- [0094] 반송과 우선순위는 다양한 방식으로 설정될 수 있다.
- [0095] 반송과 우선순위는 설정 기준(criteria)에 따라 설정될 수 있다. 설정 기준은 미리 지정될 수도 있고, 기지국이 단말에게 알려줄 수도 있다.
- [0096] 설정 기준으로는 채널 품질, 가용 자원, 및 반송과 타입 중 적어도 어느 하나가 될 수 있다.
- [0097] 채널 품질은 RSRP(Reference Signal Received Power) 및/또는 RSRQ(Reference Signal Received Quality)를 포함할 수 있다. 채널 품질이 높은 CC가 더 높은 우선순위 레벨을 가질 수 있다.
- [0098] 더 많은 가용 자원을 갖는 CC가 더 높은 우선순위 레벨을 가질 수 있다.
- [0099] 반송과 타입은 LTE와 호환성을 보장하는 LTE CC와 LTE에 호환성을 보장하지 않는 LTE-A CC가 있을 수 있다. LTE CC가 LTE-A CC 보다 더 높은 우선순위 레벨을 갖거나, 또는 그 반대가 될 수 있다.
- [0100] 도 14는 반송과 우선순위의 예들을 나타낸다. RSRP를 기준으로 할 때, CC #3이 가장 높은 우선순위 레벨을 가진다. 가용 자원(또는 상향링크 그랜트)를 기준으로 할 때, CC #2가 가장 높은 우선순위 레벨을 가진다. LTE CC를 기준으로 할 때, CC #1이 가장 높은 우선순위 레벨을 가진다. LTE-A CC를 기준으로 할 때, CC #2 또는 CC #3이 가장 높은 우선순위 레벨을 가진다.
- [0101] 기준에 따라, 반송과 우선순위는 서로 다른 결과를 가져올 수 있음을 보이고 있다.
- [0102] 기지국은 단말에게 반송과 우선순위를 알려줄 수 있다. 반송과 우선순위는 셀-특정적 메시지 또는 단말-특정적 메시지를 통해 전송될 수 있다. 셀-특정적 메시지에 의하면, 반송과 우선순위는 셀내의 단말에게 공통적이다. 단말-특정적 메시지에 의하면, 반송과 우선순위는 단말마다 달리 주어질 수 있다.
- [0103] 반송과 우선순위를 결정한 단말은 반송과 우선순위의 내림차순으로 LCP를 적용할 수 있다. 도 10 내지 12의 실시예는, CC #2, CC #3, CC #1의 순으로 반송과 우선순위를 적용한 예라고 할 수 있을 것이다.

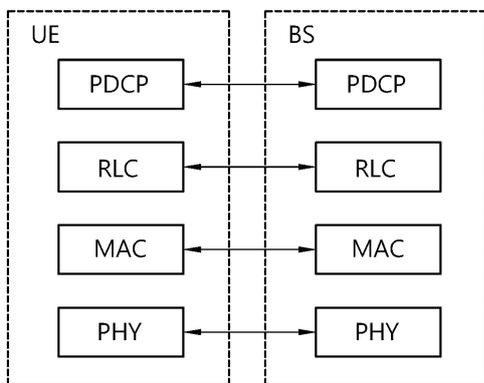
- [0104] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.
- [0105] 전송기(1400)는 MAC 개체(1410)와 RLC 개체(1420)를 포함한다. MAC 개체(1410)는 복수의 CC를 위한 MAC 계층을 구현하고, RLC 개체(1420)는 RLC 계층을 구현한다.
- [0106] MAC 개체(1410)는 전술한 도 9 내지 13의 실시예에 따라 각 RB에 할당된 자원을 결정하고, 할당된 자원에 관한 정보(또는 RLC PDU를 구성하기 위한 정보)를 RLC 개체(1420)로 보낸다. 그리고, 획득한 RLC PDU로부터 각 CC에 대한 MAC PDU를 구성하고, MAC PDU를 수신기로 전송한다.
- [0107] RLC 개체(1420)는 각 RB에 할당된 자원을 기반으로 각 RB에 대한 적어도 하나의 RLC PDU를 구성한다.
- [0108] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 장치를 나타낸 블록도이다. 무선 장치(1500)는 단말의 일부일 수 있다.
- [0109] 무선 장치(1500)는 프로세서(1510)와 송수신기(1520)를 포함한다.
- [0110] 송수신기(1520)는 기지국으로부터 상향링크 그래נט를 획득하고, 복수의 CC를 통해 복수의 MAC PDU를 기지국으로 전송한다. 또한, 송수신기(1520)는 LCP 정보(RB의 우선순위 및 PBR) 및/또는 반송파 우선 순위를 기지국으로부터 수신할 수 있다.
- [0111] 프로세서(1520)는 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들을 구현하며, MAC 계층과 RLC 계층을 구현한다. 프로세서(1520)는 전술한 도 9 내지 13의 실시예에 따라 각 CC에 대한 MAC PDU를 구성한다.
- [0112] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 프로세서에 의해 실행될 수 있다.
- [0113] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0114] 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

도면

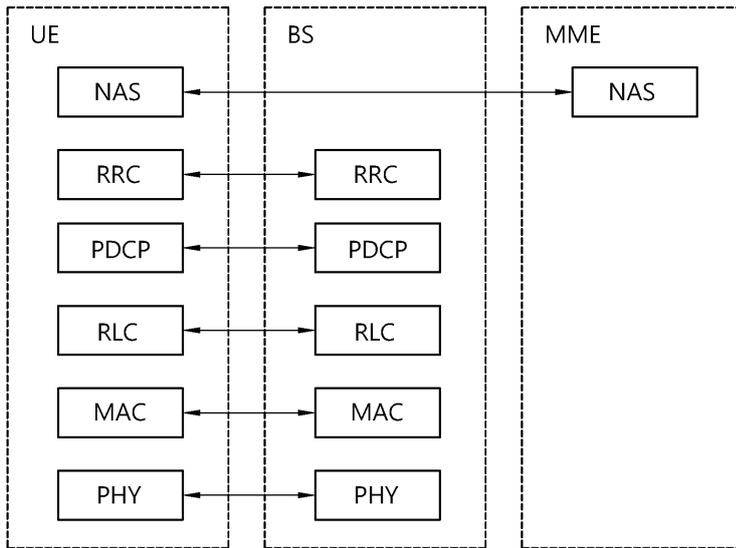
도면1



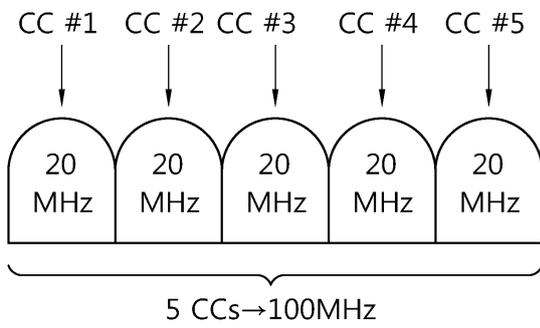
도면2



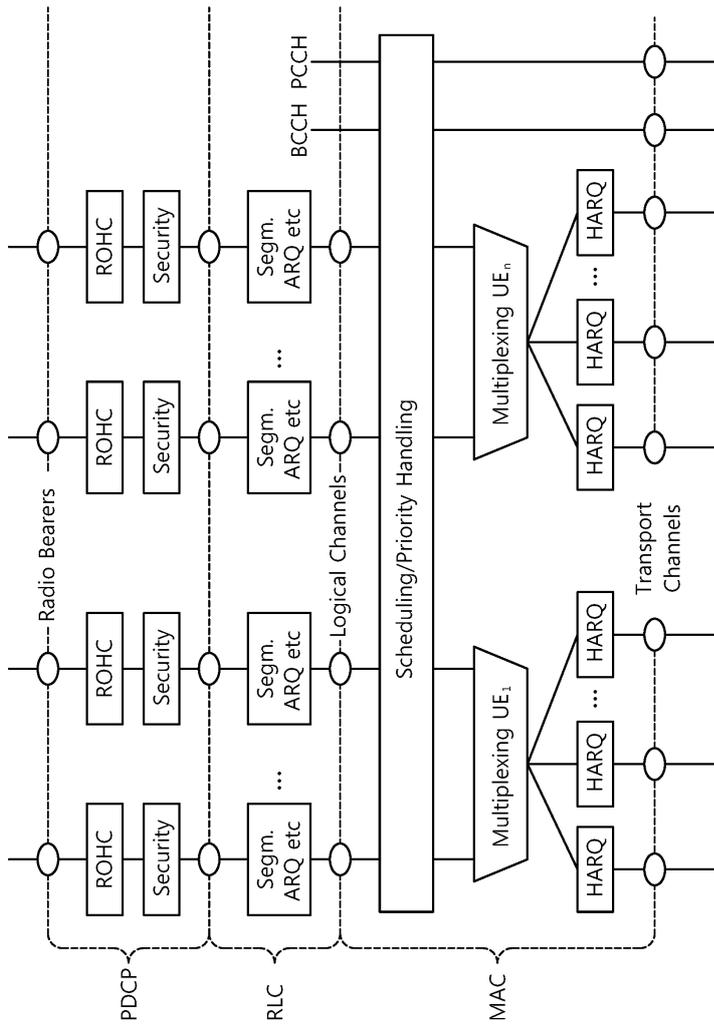
도면3



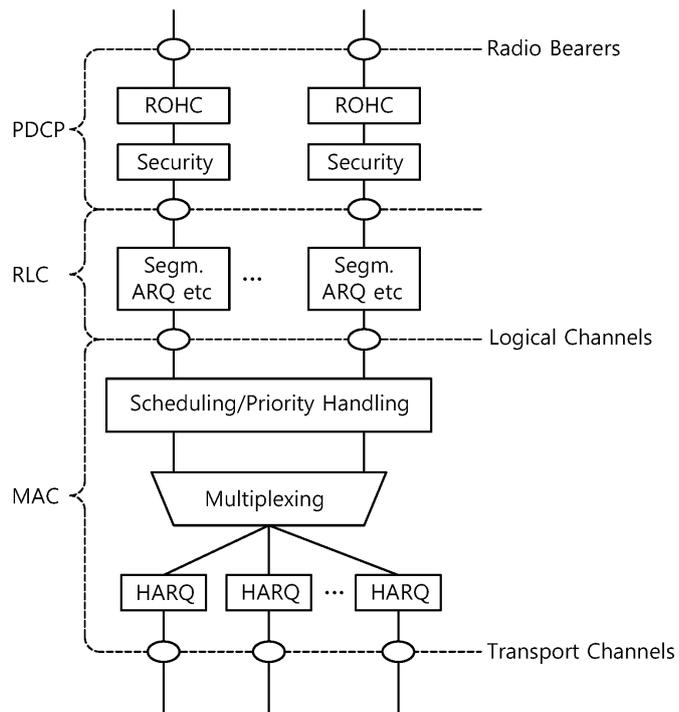
도면4



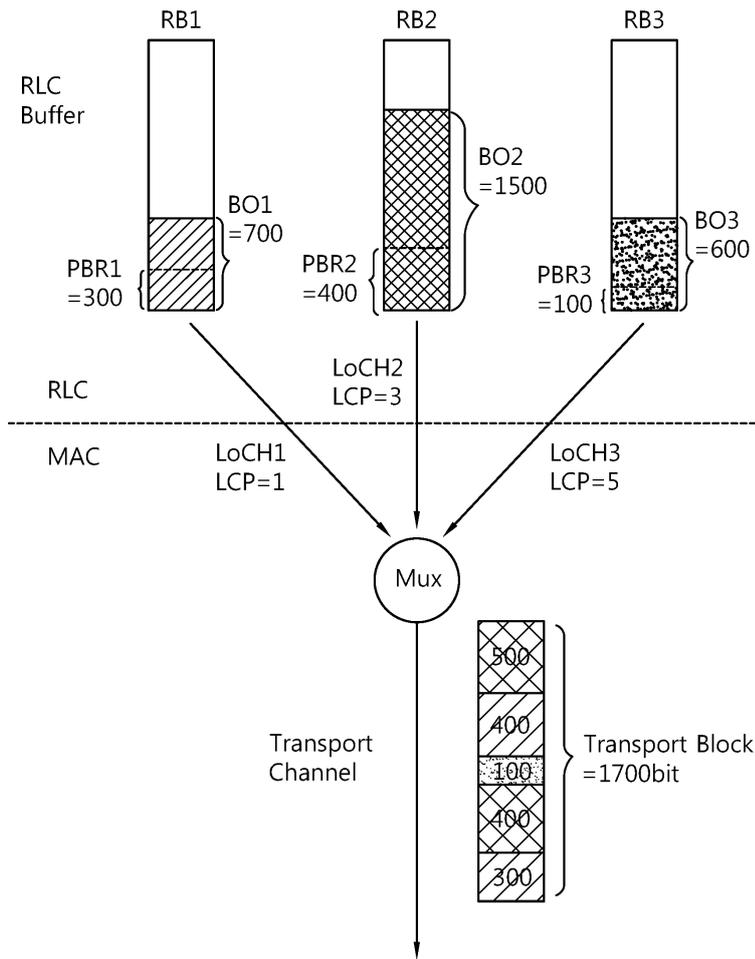
도면5



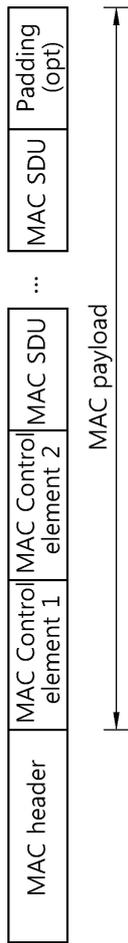
도면6



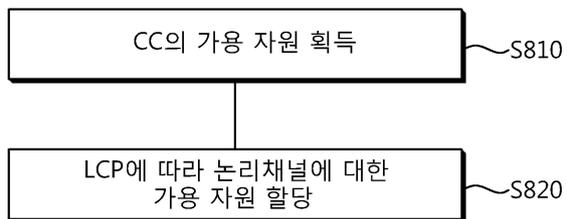
도면7



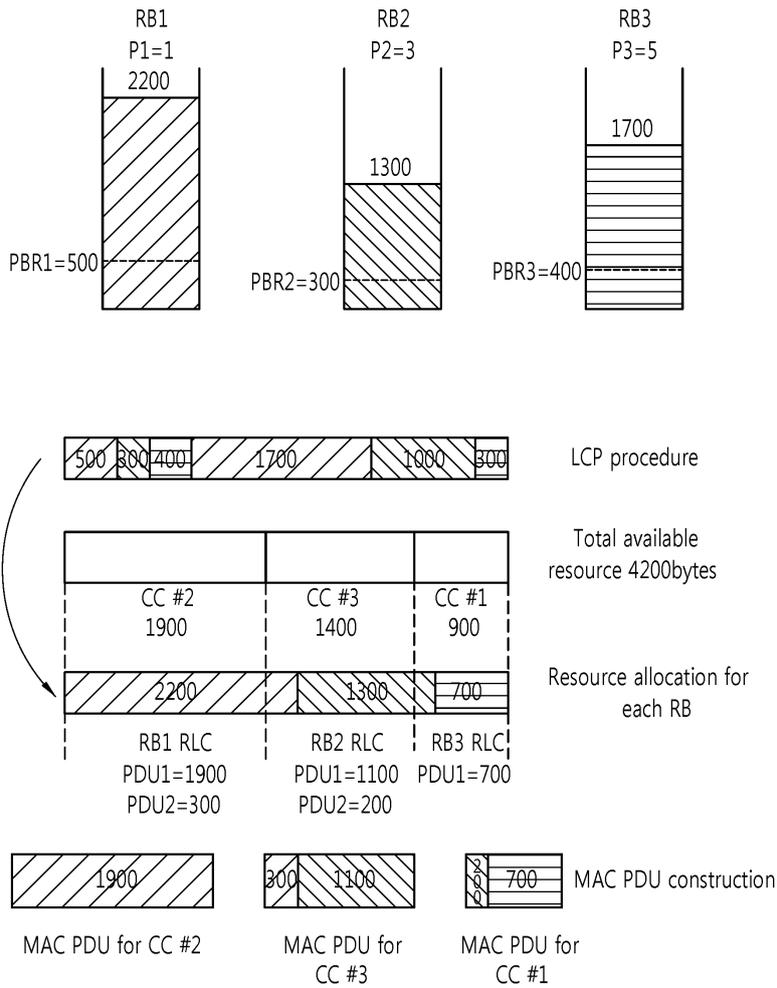
도면8



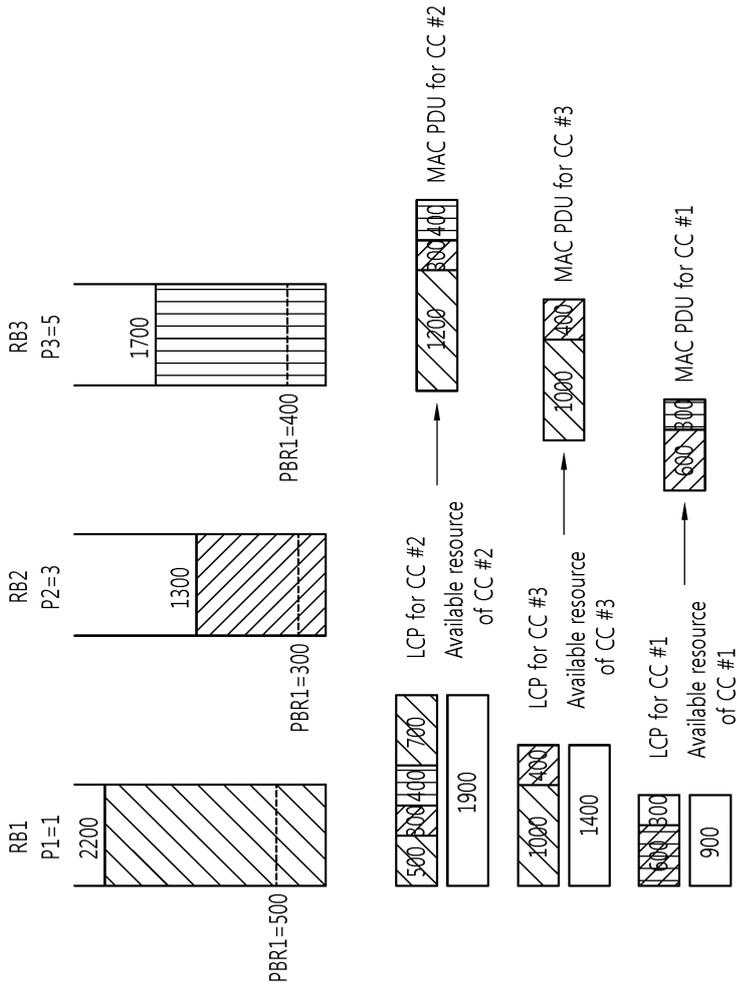
도면9



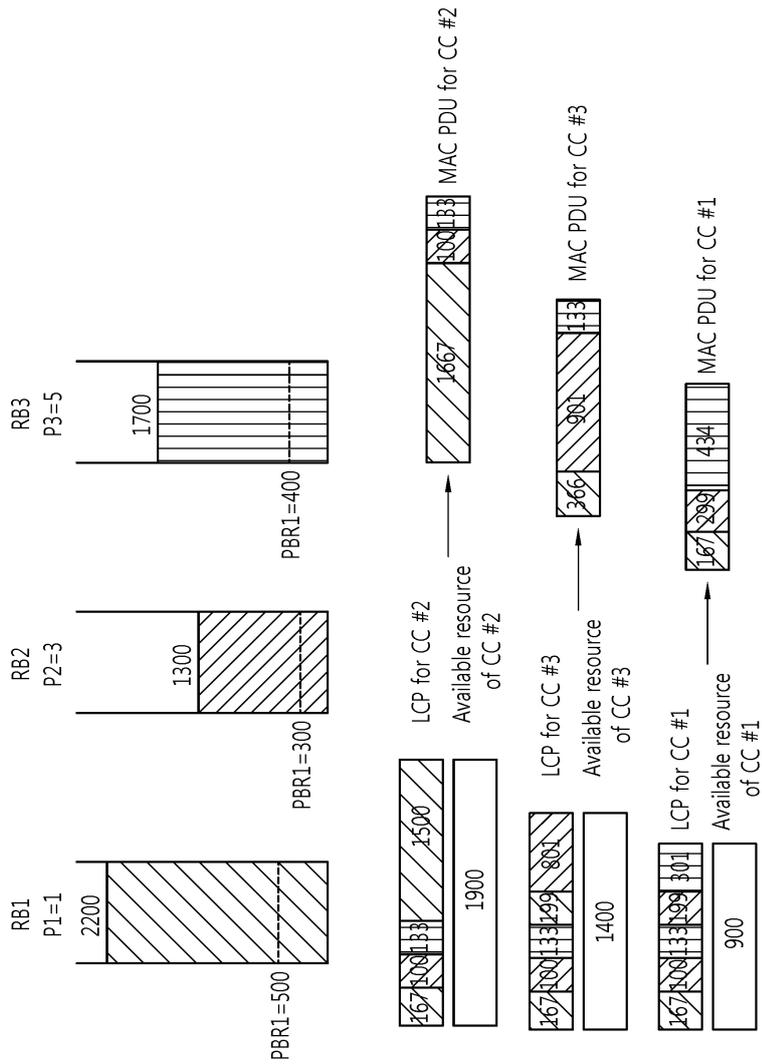
도면10



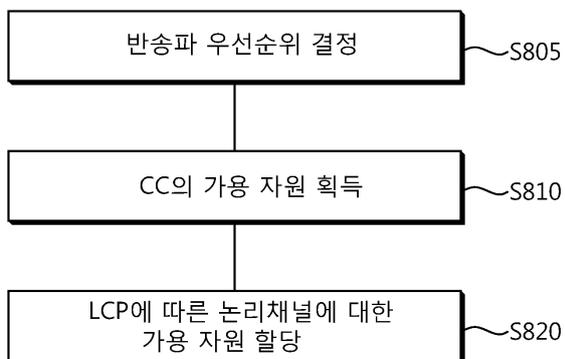
도면11



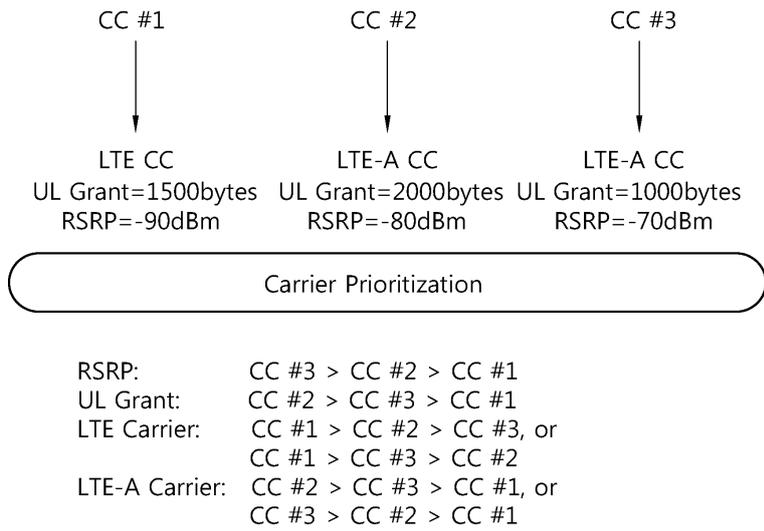
도면12



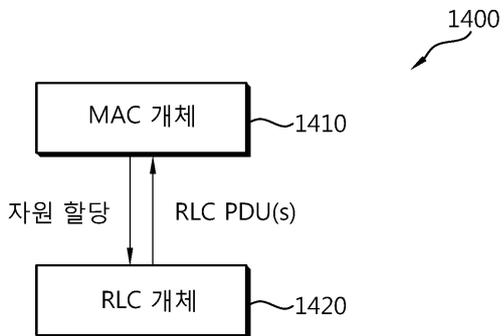
도면13



도면14



도면15



도면16

